

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-253999

(43)公開日 平成9年(1997)9月30日

(51)Int.Cl.⁸
B 24 B 9/14

識別記号

府内整理番号

F I
B 24 B 9/14

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全10頁)

(21)出願番号 特願平8-97444

(22)出願日 平成8年(1996)3月26日

(71)出願人 000135184

株式会社ニデック

愛知県蒲郡市栄町7番9号

(72)発明者 水野 俊昭

愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会
社ニデック拾石工場内

(72)発明者 柴田 良二

愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会
社ニデック拾石工場内

(72)発明者 小林 正彦

愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会
社ニデック拾石工場内

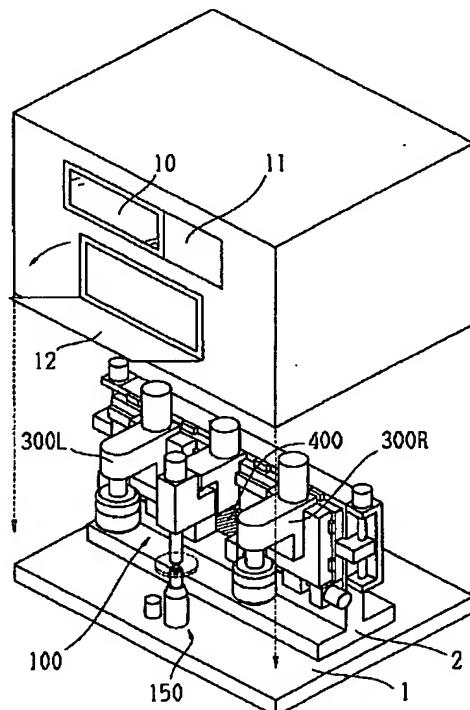
最終頁に続く

(54)【発明の名称】レンズ研削加工装置

(57)【要約】

【課題】大量のレンズを精度良く、短時間で加工するレンズ研削加工装置を提供する。

【解決手段】眼鏡用レンズを枠入れ加工するレンズ研削加工装置において、枠入れ加工する加工データを得るのに必要なデータを入力する入力手段と、被加工レンズを挟持するレンズ回転軸と、レンズ研削用の砥石がそれぞれ砥石軸に配置され該砥石をそれぞれ軸回りに回転させる複数の砥石軸回転手段と、該複数の砥石軸を前記レンズ回転軸に対して直進して移動させ軸間距離を変える砥石軸移動手段と、前記複数の砥石軸を被加工レンズに対して相対的に前記レンズ回転軸方向に移動させるレンズ回転軸方向移動手段と、該レンズ回転軸方向移動手段及び前記砥石軸移動手段による移動を前記加工データにより制御する制御手段と、を有することを特徴とする。



(2)

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 眼鏡用レンズを枠入れ加工するレンズ研削加工装置において、枠入れ加工する加工データを得るのに必要なデータを入力する入力手段と、被加工レンズを挟持するレンズ回転軸と、レンズ研削用の砥石がそれぞれ砥石軸に配置され該砥石をそれぞれ軸回りに回転させる複数の砥石軸回転手段と、該複数の砥石軸を前記レンズ回転軸に対して直進して移動させ軸間距離を変える砥石軸移動手段と、前記複数の砥石軸を被加工レンズに対して相対的に前記レンズ回転軸方向に移動させるレンズ回転軸方向移動手段と、該レンズ回転軸方向移動手段及び前記砥石軸移動手段による移動を前記加工データにより制御する制御手段と、を有することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項2】 請求項1の複数の砥石軸は一対の砥石軸を持ち、一対の砥石軸は互いに異なる方向に回転させ、被加工レンズには異なる方向に回転負荷が掛かるようにしたことを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項3】 請求項2の一対の砥石軸は、レンズ回転軸に対して対称位置に配置されていることを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項4】 請求項1のレンズ回転軸は垂直に配置されていることを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項5】 請求項1のレンズ回転軸はそれぞれ個別に回転駆動する駆動手段を備え、各駆動手段によりレンズ回転軸を同期して回転することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項6】 請求項1の砥石軸回転手段は、モータの回転トルク量を検出する検出手段を備え、前記制御手段は上限トルクに達したときはレンズ回転軸方向移動手段によるレンズ軸方向への移動を停止させる信号を発することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【0001】

【0002】

【発明の属する技術分野】本発明は、眼鏡枠に嵌合するように眼鏡レンズを研削加工するレンズ研削加工装置に関する。

【0003】

【0002】

【0004】

【従来の技術】眼鏡店では、客が選定した眼鏡枠に嵌合するように眼鏡レンズの縁を加工し、加工したレンズを眼鏡枠に取り付ける。このため、眼鏡店はそれぞれ眼鏡レンズの縁を研削加工するレンズ研削加工装置を設置していた。眼鏡店で使用されるレンズ研削加工装置は、一般に、所定位置で一つの回転軸に取り付けられて高速回転されるレンズ研削用の複数種類の砥石と、被加工レンズをレンズ回転軸で挟持し回転可能に保持するキャリッジ

ジとを有し、挟持した被加工レンズを該キャリッジを回旋軸を中心に回旋させることにより、砥石に当接させ研削加工を行う。

【0005】近年、経営の合理化や通信技術の発達にともない、ヤゲン加工を含むレンズ加工を集中的に行う加工センターが設置され、ここでは眼鏡店からの依頼に応じて枠入れ加工された眼鏡レンズの縁をも加工している。

【0006】

【0003】

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のように加工センターでは大量のレンズを精度良く、短時間で加工することが求められるが、従来のレンズ研削加工装置は、機械剛性はあまり高くなく、加工時間も長く掛かるという欠点があった。

【0008】本発明は、大量のレンズを精度良く、短時間で加工するレンズ研削加工装置を提供することを技術課題とする。

【0009】また、本発明は耐久性のある研削加工装置を提供することを技術課題とする。

【0010】

【0004】

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は次のような構成を備えることを特徴とする。

(1) 眼鏡用レンズを枠入れ加工するレンズ研削加工装置において、枠入れ加工する加工データを得るのに必要なデータを入力する入力手段と、被加工レンズを挟持するレンズ回転軸と、レンズ研削用の砥石がそれぞれ砥石軸に配置され該砥石をそれぞれ軸回りに回転させる複数の砥石軸回転手段と、該複数の砥石軸を前記レンズ回転軸に対して直進して移動させ軸間距離を変える砥石軸移動手段と、前記複数の砥石軸を被加工レンズに対して相対的に前記レンズ回転軸方向に移動させるレンズ回転軸方向移動手段と、該レンズ回転軸方向移動手段及び前記砥石軸移動手段による移動を前記加工データにより制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

【0012】

【0005】(2) (1)の複数の砥石軸は一対の砥石軸を持ち、一対の砥石軸は互いに異なる方向に回転させ、被加工レンズには異なる方向に回転負荷が掛かるようにしたことを特徴とする。

【0013】

【0006】(3) (2)の一対の砥石軸は、レンズ回転軸に対して対称位置に配置されていることを特徴とする。

【0014】

【0007】(4) (1)のレンズ回転軸は垂直に配

(3)

3

置されていることを特徴とする。

【0015】

【0008】(5) (1)のレンズ回転軸はそれぞれ個別に回転駆動する駆動手段を備え、各駆動手段によりレンズ回転軸を同期して回転することを特徴とする。

【0016】

【0009】(6) (1)の砥石軸回転手段は、モータの回転トルク量を検出する検出手段を備え、前記制御手段は上限トルクに達したときはレンズ回転軸方向移動手段によるレンズ軸方向への移動を停止させる信号を発することを特徴とする。

【0017】

【0010】

【0018】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

【装置全体の構成】図1において、1はメインベース、2はメインベース1に固定されたサブベースである。100はレンズチャック上部、150はレンズチャック下部であり、加工時にはそれぞれのチャック軸で被加工レンズを挟持する。また、レンズチャック上部100の下方のサブベース2の奥側には、レンズ厚測定部400が収納されている。

【0019】

【0011】300R, 300Lはそれぞれの回転シャフトにレンズ研削用の砥石を持つレンズ研削部である。各レンズ研削部300R, 300Lは、後述する移動機構によりそれぞれサブベース2に対して上下方向、左右方向に移動可能に保持されている。レンズ研削部300Lの回転軸には、図2に示すように、プラスチック用の粗砥石30、仕上砥石31が取り付けられており、さらに仕上砥石31の上端面には円錐面を持つ前面面取用砥石32が、粗砥石30の下端面には後面面取用砥石33が同軸に取り付けられている。レンズ研削部300Rの回転軸には、鏡面仕上砥石34が取り付けられており、レンズ研削部300Lと同じプラスチック用の粗砥石30、円錐面を持つ前面鏡面面取用砥石35及び後面鏡面取用砥石36が同軸に取り付けられている。これらの砥石群は、その直径が60mm程の比較的小さなものを使用している。

【0020】装置の筐体前面には、加工情報等を表示する表示部10、データを入力したり装置に指示を行う入力部11が設けられている。12は開閉可能な扉である。

【0021】

【0012】[主要な各部の構成]

<レンズチャック部>図3はレンズチャック上部100及びレンズチャック下部150を説明するための図である。

(イ) レンズチャック上部

4

101はサブベース2に固定された固定ブロックである。固定ブロック101の上部には取付け板102によりDCモータ103が取り付けられており、DCモータ103の回転軸にはブーリ104が取り付けられている。105は軸受106を介して固定ブロック101に回転可能に保持された送りネジであり、送りネジ105の上端にはブーリ107が取り付けられている。ブーリ104とブーリ107にはタイミングベルト108が掛け渡されている。

10 【0022】

【0013】120はチャック軸121を軸受122、123を介して回転可能に保持するチャック軸ホルダである。チャック軸ホルダ120には、送りネジ105に噛合するナット124が取り付けられている。また、チャック軸ホルダ120には、固定ブロック101に固定された上下方向に伸びるガイドレール109に沿うガイド溝が形成されている。DCモータ103の回転は、ブーリ104、タイミングベルト108、ブーリ107を介して送りネジ105に伝達される。送りネジ105が回転すると、これに噛合するナット124に従い、ガイドレール109にガイドされたチャック軸ホルダ120が上下動する。なお、固定ブロック101にはマイクロスイッチ110が取り付けられており、マイクロスイッチ110はチャック軸ホルダ120が上昇したときの基準位置を検知する。

【0023】

【0014】チャック軸ホルダ120の上部には、チャック軸121を回転するためのパルスマータ130が固定されている。パルスマータ130の回転は、その回転軸に取り付けられたギヤ131及び中継ギヤ132を介してチャック軸121に取り付けられたギヤ133へと伝達され、チャック軸121が回転するようになっている。

【0024】135はフォトセンサ、136はチャック軸121に取り付けられた遮光板であり、フォトセンサ135はチャック軸121の回転基準位置を検出する。

【0025】

【0015】(ロ) レンズチャック下部

下側のチャック軸152は軸受153、154を介してチャック軸ホルダ151に回転可能に保持され、チャック軸ホルダ151はメインベース1に固定されている。チャック軸152の下端にはギヤ155が固着されており、上部のチャック軸121と同様な図示なきギヤ構成によりパルスマータ156の回転が伝達されてチャック軸151は回転される。

【0026】157はフォトセンサ、158はギヤ155に取り付けられた遮光板であり、フォトセンサ157は下チャック軸151の回転基準位置を検出する。

【0027】

【0016】<レンズ研削部の移動機構>図4はレンズ

(4)

5

研削部300Rの移動機構を説明する図である（レンズ研削部300Lの移動機構は左右対称であるので、この説明は省略する）。

【0028】201は上下スライドベースであり、上下スライドベース201はサブベース2の前面に固着された2つのガイドレール202に沿って上下に摺動可能である。上下スライドベース201の上下移動機構は次のようにになっている。サブベース2の右側面には、コの字型のスクリューホルダ203が固着されている。スクリューホルダ203の上端にはパルスマータ204Rが固定されており、パルスマータ204Rの回転軸にはスクリューホルダ203に回転可能に保持されたボールネジ205がカップリングされている。206はボールネジ205に螺合するナットを持つナットブロックであり、上下スライドベース201の側部に固定されている。パルスマータ204Rが回転するとボールネジ205が回転され、この回転に伴い上下スライドベース201がガイドレール202に案内されて上下動する。なお、サブベース2と上下スライドベース201との間にはバネ207が掛け渡されており、バネ207は上下スライドベース201を上方へ付勢し、上下スライドベース201の下方への荷重をキャンセルして上下の移動を容易にしている。

【0029】208Rはスクリューホルダ203に固定されたフォトセンサ、209はナットブロック206に固定された遮光板であり、フォトセンサ208Rは遮光板209の位置を検出して上下スライドベース201の上下動の基準位置を決定する。

【0030】

【0017】210はレンズ研削部300Rが固定される左右スライドベースであり、上下スライドベース201の前面に固着された2つのガイドレール211に沿って左右に摺動可能である。左右スライドベース210の左右移動は基本的に上下移動機構と同様である。上下スライドベース201の下端部にはコの字型のスクリューホルダ212が固着され、スクリューホルダ212はボールネジ213を回転可能に保持する。スクリューホルダ212の側部にはパルスマータ214Rが固定されており、その回転軸にはボールネジ213がカップリングされている。ボールネジ213には、左右スライドベース210の下部に固定されたナットブロック215が螺合している。パルスマータ214Rの回転によりボールネジ213が回転され、ナットブロック215に固定された左右スライドベース210がガイドレール211に沿って左右に移動する。

【0031】216Rはスクリューホルダ212に固定されたフォトセンサ、217はナットブロック215に固定された遮光板であり、フォトセンサ216Rは遮光板215の位置を検出して左右スライドベース210の左右移動の基準位置を決定する。

6

【0032】

【0018】<レンズ研削部>図5はレンズ研削部300Rの構成を説明する側面断面図である。

【0033】301は左右スライドベース210に取り付け固定されるシャフト支基である。シャフト支基301の前部には、その内部に軸受302、303を介して粗砥石30等の砥石群を下方部に取付けた上下に伸びる回転シャフト304を回転可能に保持するハウジング305が固定されている。

【0034】シャフト支基301の上部には、取付け板311を介して砥石回転用のサーボモータ310Rが固定されている。サーボモータ310Rの回転軸にはブーリ312が取付けられており、ブーリ312はベルト313を介して回転シャフト304の上端に取付けられたブーリ306が連結している。これにより、サーボモータ310Rが回転すると、回転シャフト304に取付けられた砥石群が回転する。

【0035】レンズ左研削部300Lの構成は、レンズ右研削部300Rと左右対称に同じ構成を持つので、その説明は省略する。

【0036】

【0019】左右のレンズ研削部300R、300Lは前述の移動機構のパルスマータの駆動制御により、上下のチャック軸に挿入された被加工レンズに対してそれぞれ上下及び左右方向に移動する。この移動により設定された砥石が被加工レンズに当接して研削を行う。装置は2つの回転軸に取り付けられた砥石群を持つので、同時に2方向からの研削加工を行うことができる（加工については後述する）。なお、本実施例ではチャック軸中心（レンズチャック上部100及びレンズチャック下部150の軸中心）が、レンズ研削部の両シャフト304の軸中心を結ぶ直線上に位置するように設計配置されている（図6参照）。

【0037】

【0020】<レンズ厚測定部>図7はレンズ厚測定部400を説明する図である。

【0038】レンズ厚測定部400は、2つの回転自在なフィーラー523、524を持つ測定アーム527、測定アーム527を回転するDCモータ（図示せず）等の回転機構、測定アーム527の回転を検出してDCモータの回転を制御するセンサー板510とホトスイッチ504、505、測定アーム527の回転量を検出してレンズ前面及び後面の形状を得るためにポテンショメータ506等からなる検出機構等から構成される。このレンズ厚測定部400の構成は本願発明と同一出願人による特開平3-20603号等と基本的に同様であるので、詳細はこれを参照されたい。なお、図7に示したレンズ厚測定部400は、図示なき前後移動手段により装置に対して前後方向（矢印方向）に移動制御される。また、測定アーム527は下方の初期位置から回転上昇

(5)

7

し、レンズ前面屈折面及びレンズ後面屈折面それぞれに對してフィーラー523、524を当接してレンズ厚を測定するので、測定アーム527の下方への荷重をキャンセルするコイルバネ等をその回転軸に取り付けることが好ましい。

【0039】

【0021】レンズ厚(コバ厚)の測定は、前後移動手段によりレンズ厚測定部400を前後させ、測定アーム527を回転上昇させてフィーラー523をレンズ前面屈折面に当接させながらレンズを回転させることにより、レンズ前面屈折面の形状を得た後、次にフィーラー524をレンズ後面屈折面に当接させてその形状を得る(特開平3-20603号等と基本的に同様である)。

【0040】

【0022】<制御部>図8は装置の制御系を示す概略ブロック図である。

【0041】600は装置全体の制御を行う制御部であり、表示部10、入力部11、マイクロスイッチ110、各フォトセンサが接続されている。また、ドライバ620～628を介して移動用、回転用の各モータが接続されている。レンズ研削部300R用のサーボモータ310R及びレンズ研削部300L用のサーボモータ310Lに接続されたドライバ622、625は、加工時のサーボモータ310R、310Lの回転トルク量をそれぞれ検出して制御部600にフィードバックする。制御部600はこの情報をレンズ研削部300R、300Lの移動制御や、レンズ回転の制御に利用する。

【0042】601はデータの送受信に使用されるインターフェイス回路であり、レンズ枠形状測定装置650やレンズ加工情報を管理するホストコンピュータ651、バーコードスキャナ652等を接続することができる。602は装置を動作するためのプログラムが記憶された主プログラムメモリ、603はインターフェイス回路を介して入力されるデータやレンズ厚測定データ等を記憶するデータメモリである。

【0043】

【0023】以上のような構成を持つ装置において、その動作を説明する。ここでは、各眼鏡店舗に設置されたレンズ枠形状測定装置(特開平4-93164号等参考)からのデータ(レンズ枠形状や型板の三次元的形状データ)、レイアウトデータ(レンズ枠幾何学間距離、瞳孔間距離等)、レンズの種類、度数情報等の各種データを公衆通信回線を介して加工センターに置かれたホストコンピュータ651に送信し、実施例の装置によりレンズ加工を行う動作を説明する。なお、加工するレンズの種類はプラスチックレンズであり、レンズにはヤゲン加工を行った後、面取り加工を施すものとする。

【0044】

【0024】ホストコンピュータ651に送信されてきたデータは、インターフェイス回路を通して制御部60

50

8

0に入力され、データメモリ603に転送記憶される。同時に制御部600は、入力されたデータを表示部10に表示する。操作者は被加工レンズに所定の処置を施し、チャック軸152に載置する。加工の準備が完了したら、入力部11のスタートスイッチを押して加工をスタートする。装置はこのスタート信号によりレンズコバ厚測定、粗加工、ヤゲン加工及び面取り加工まで自動的に行う。以下、これらについて順に説明する。

【0045】

【0025】(イ)レンズコバ厚測定

スタート信号により制御部600は、DCモータ103を駆動してチャック軸ホルダ120を下降させ、チャック軸121により被加工レンズをチャッキングする。次に、制御部600はレイアウト情報、レンズ枠形状等に基づいて、レンズの光軸位置を原点とする加工データを得る。被加工レンズのコバ厚はヤゲン頂点またはヤゲン底(好ましくはヤゲン底)のコバ情報を得る。コバ厚測定時は、モータ130及びモータ156を駆動することによりチャッキングされた被加工レンズを回転させる。

モータ130、156は制御部600の制御により同期して回転駆動される。そして、制御部600はレンズ測定部400により得られた測定データ(コバ情報)に基づいて所定のプログラムに従ってレンズに施すヤゲン加工データを得る。ヤゲン加工データの算出については、前面カーブ及び後面カーブからカーブ値を求める方法、コバ厚を分割する方法やこれらを組み合わせる方法等が提案されている。例えば、本願発明と同一出願人による特開平5-212661号等に詳細に記載されているので、これを参照されたい。ヤゲン加工データはデータメモリ603に記憶される。

【0046】

【0026】(ロ)粗加工

次に、制御部600はレンズ加工情報に基づいて粗加工を行う。制御部600は、サーボモータ310R、310Lを駆動して砥石群を回転させる。左右の砥石の回転は、図6に示すように、レンズ左研削部300Lの砥石が時計回り(矢印A方向)に回転し、レンズ研削部300Rの砥石が反時計回り(矢印B方向)に回転する。また、制御部600は左右のパルスマータ204を駆動して左右両側の上下スライドベース210を下降移動し、パルスマータ204に与えるパルス数により左右の粗砥石30が共に被加工レンズの高さ位置に来るようになる。その後それぞれのパルスマータ214を回転してレンズ研削部300R、300Lをそれぞれ被加工レンズ側にスライド移動させる。

【0047】左右の粗砥石30は回転しながら被加工レンズ側へ移動することにより、レンズを2方向から徐々に研削する。粗砥石30のレンズ側への移動量は、レンズ枠形状情報に基づいて左右それぞれ独立して制御される。すなわち、チャック軸に固定された被加工レンズの

(6)

9

基準方向に対して両粗砥石30が位置する方向のレンズ枠形状情報に基づき、両粗砥石30のレンズ方向への移動が制御される。実施例ではチャック軸中心と両粗砥石30の回転シャフトの軸中心を一直線上になるように配置しているため、左右の粗砥石30の移動は180度ずれた形状情報に基づいて行われる。

【0048】

【0027】また、制御部600はドライバ622、625を介して得られるサーボモータ310R、310Lのそれぞれの回転トルク量（モータ負荷電流）を監視する。この監視によりそれぞれのモータに所定のトルクがかかるようになるか、あるいは左右粗砥石30の研削面が共に加工すべき加工位置まで達するようになると、上下のパルスモータ130、156を同期して回転させてチャック軸に挟持されたレンズを回転し始める（図6上の矢印C方向）。

【0049】

【0028】加工は、それぞれの砥石回転中心とレンズ加工中心（チャック軸中心）との間の距離から砥石半径を差し引いた距離が、レンズの回転角度に対応した枠形状（ヤゲン加工取りしろを加味する）に一致するように切削する。これをレンズの回転角度情報（モータ130、156の回転パルス数から得る）に基づいて連続して行っていく。この間、サーボモータ310R又は310Lの回転トルク量の監視によりいづれかの回転トルク量が所定の上限トルクに達したときは、上下のパルスモータ130、156の駆動を止めて被加工レンズの回転を止めるとともに、上限トルクに達した側の粗砥石30のレンズ側への移動を止める（あるいは少し戻す）。これにより、被加工レンズにかかる過負荷を防止し、レンズ破損等のトラブルを避けることができる。粗砥石30のレンズ側への移動を止めることにより、粗砥石30を回転するサーボモータ310R（又は310L）の回転トルク量は減少する。回転トルク量が所定のトルクアップ許可レベルになると、制御部600は粗砥石30のレンズ側への移動を許可し、再び被加工レンズを回転させて研削を行う。

【0050】

【0029】このようにして、装置はサーボモータ310R、310Lの回転トルク量を監視しながら、左右粗砥石30の被加工レンズ側（左右方向）への移動と、被加工レンズの回転を制御しながら、枠形状情報に基づいて180度対向した2軸による2方向からの粗加工を行う。このようにして粗加工はレンズコバの厚みと研削量に基づき被加工レンズが半回～1.5回するまでに完了し、1軸による一方向からの研削に比べ、短時間で加工を行うことができる。また、図6に示したように、左右粗砥石30を互いに異なる方向に回転させることにより、被加工レンズに掛かる回転負荷の方向を互いに打ち消す方向にすることができる（被加工レンズには、

10

図6上の左側粗砥石30の矢印A方向回転により矢印D方向の回転負荷が掛かり、右側粗砥石30のB方向への回転により矢印E方向の負荷が掛かる）、レンズのねじれに対する剛性が高くなり、精度の良い加工を実現することができる。さらに、被加工レンズを挟持する上下のチャック軸121、152をそれぞれ独立したモータ130、156により同期させて回転させているので、1つのモータにより同時回転させる回転機構のものに比べて、レンズのねじれを抑えて加工精度を良くすることができる。

【0051】

【0030】（ハ）ヤゲン加工

粗加工が終了すると、自動的にヤゲン加工に移る。制御部600はレンズ研削部の移動機構により両粗砥石30をレンズから離脱させる。レンズ研削部300Rは初期位置に戻し、砥石の回転を止める。レンズ研削部300Lはデータメモリ603に記憶したヤゲン加工データに基づいて、仕上砥石31のヤゲン溝がレンズに施すヤゲンの高さ位置になるようにレンズ研削部300Lを移動させる（レンズ研削部300Lも一旦初期位置に戻し、その後移動させても良い）。その後、ヤゲン加工データに基づいて、モータ214Lを駆動制御して仕上砥石31を左右方向（レンズ方向）に移動させるとともに、モータ204Lを駆動制御して仕上砥石31を上下方向に移動させてヤゲン加工を行う。この間、制御部600は、粗加工の時と同様にサーボモータ310Lの回転トルク量を監視する。その監視により回転トルク量が所定の上限トルクに達したときは砥石の移動及びレンズの回転を止め、所定のトルクアップ許可レベルになったら仕上砥石31の移動及びレンズの回転を再開する。このようにして、被加工レンズの全周縁にヤゲンを施す。

【0052】

【0031】（二）面取り加工

面取り加工では、レンズ測定部400の測定データに基づく前面カーブ及び後面カーブデータ（球面の一般式に対して測定データを代入し連立方程式を解くことによりカーブを得る）と、レイアウト情報及びレンズ枠形状データ等に基づく各経線データ（前述のように本実施例ではレンズの光軸が位置する点を原点としている）とを使用して所定の面取量（例えば0.3mm）を見込んだ面取加工データ（前面及び後面それぞれの面取加工データ）を演算する（カーブ及び加工中心からの距離に対する面取切り込み量のテーブルを用意しても良い）。前面面取用砥石32及び後面面取用砥石33を面取加工データにより上下左右方向にそれぞれ移動制御して行う。なお、非球面レンズの前面カーブ及び後面カーブデータについては、各経線ごとのカーブを求めることが好ましいが、低ディオプタの乱視レンズについては球面と見做してもよい。

【0053】

(7)

11

【0032】装置は、まず前面の面取り加工を行う。制御部600はレンズ左研削部300Lの面取用砥石32が被加工レンズの前面肩部の面取り位置の高さになるよう上下方向の移動を行い、前面面取用砥石32を回転させながら、面取加工データに従いレンズ側に移動する。その後、被加工レンズを回転させ、前面の面取加工データに基づいて面取用砥石32を上下左右方向に移動制御して全周の面を取っていく。面取り砥石はその径が比較的小さいものを使用しているので、ほとんどのレンズに対して面取り箇所以外の所に砥石が当接することなく、面取りを施すことができる。

【0054】前面の面取り加工が完了したら、続いて後面面取用砥石33を被加工レンズの後面肩部の面取り位置の高さに合わせ、後面の面取加工データに基づいて同様に面取り加工を行う。

【0055】このように面取り加工は、他の砥石と同軸に取り付けた面取り砥石により行うことができるので、複雑な面取り機構を設けることなく、簡単な機構で効率良く面取りを行うことができる。

【0056】以上、仕上砥石31を使用した通常のヤゲン加工の例を説明したが、鏡面加工を行う時は、レンズ研削部300Rの鏡面仕上砥石34及び鏡面面取用砥石35、36を使用する。

【0057】

【0033】上記実施例における2つの回転軸に取り付ける砥石構成は、種々のものを組み合わせることができる。例えば、ガラスレンズの加工には、プラスチック用の粗砥石30に代えてガラス用の砥石を付ける。あるいは、さらに2つの回転軸の砥石構成にガラス用粗砥石を付加する構成としてもよい。

【0058】また、実施例では仕上砥石31は1軸により加工するものとしたが、レンズ右研削部300Rにも仕上砥石31を取り付け、粗加工のときと同様に2軸による2方向からヤゲン加工を行うようにしても良い。こうすると、ヤゲン加工の時間も短縮でき、トータルの加工時間を短くすることができる。さらには、面取り砥石も左右同じ構成のものを取り付け、レンズの後面側と前面側の面取り加工を同時にを行うようにしても良い。

【0059】

10

【0060】

【0035】

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、加工精度の向上と加工時間の短縮を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】装置全体の構成を説明する図である。

【図2】実施例の装置の砥石構成を説明する図である。

【図3】レンズチャック上部100及びレンズチャック下部150を説明するための図である。

【図4】レンズ研削部300Rの移動機構を説明する図である。

【図5】レンズ研削部300Rの構成を説明する側面断面図である。

【図6】砥石及び被加工レンズの回転方向と被加工レンズに掛かる回転負荷の関係を示す図である。

【図7】レンズ厚測定部400を説明する図である。

【図8】実施例の装置の制御系を示す概略ブロック図である。

【符号の説明】

11 入力部

30 粗砥石

100 レンズチャック上部

121, 151 チャック軸

150 レンズチャック下部

300R, 300L レンズ研削部

204R, 204L パルスモータ

214R, 214L パルスモータ

600 制御部

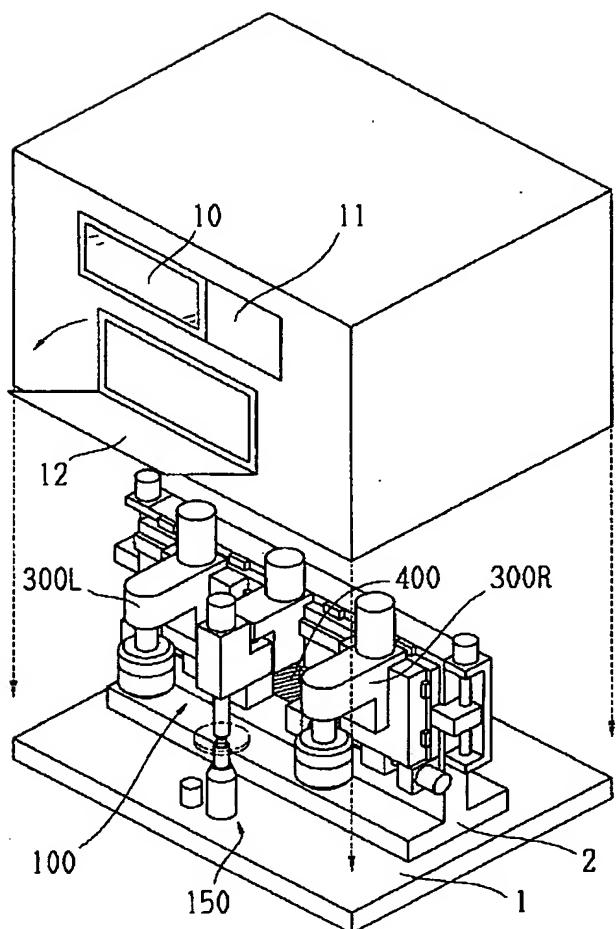
601 インターフェイス回路

650 レンズ枠形状測定装置

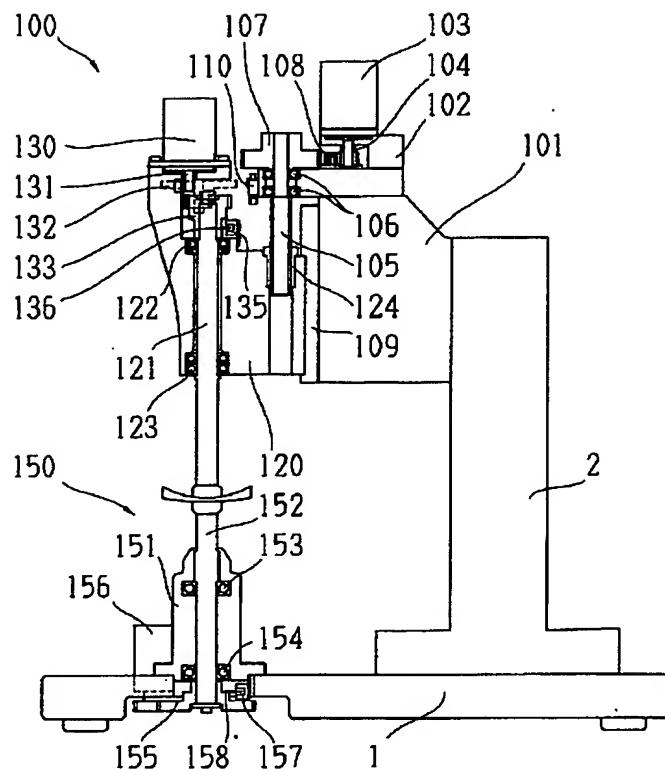
12

(8)

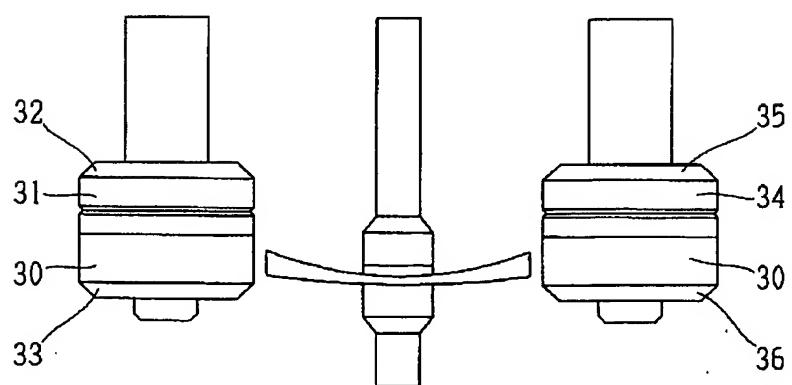
【図1】



【図3】

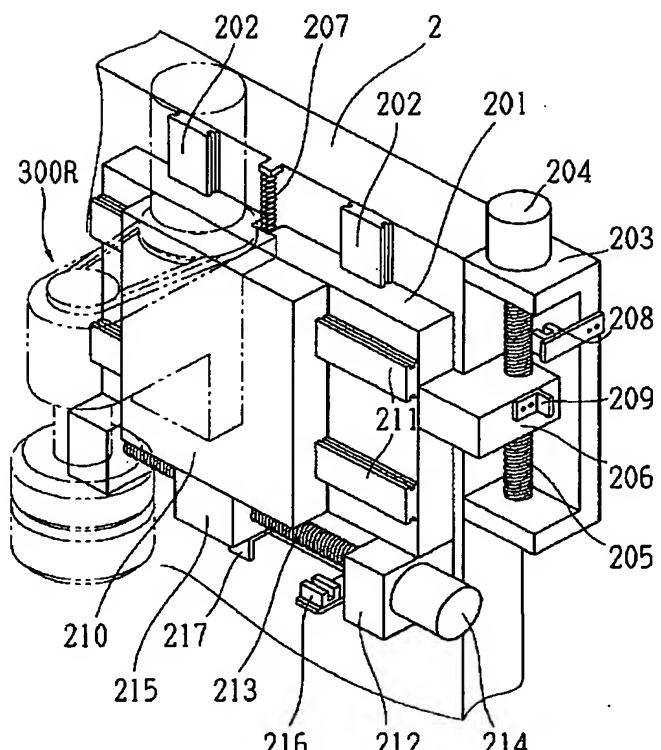


【図2】

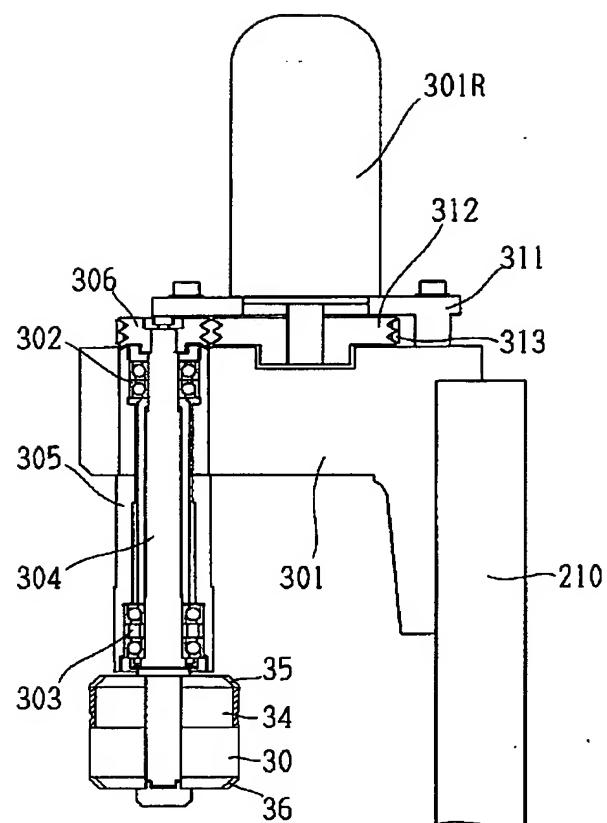


(9)

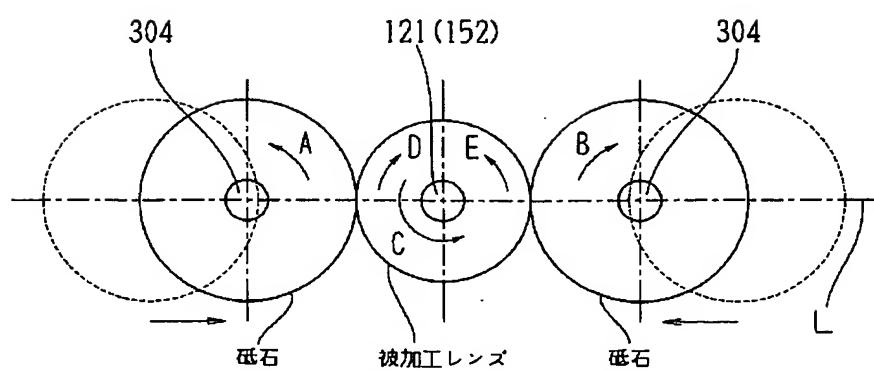
【図4】



【図5】

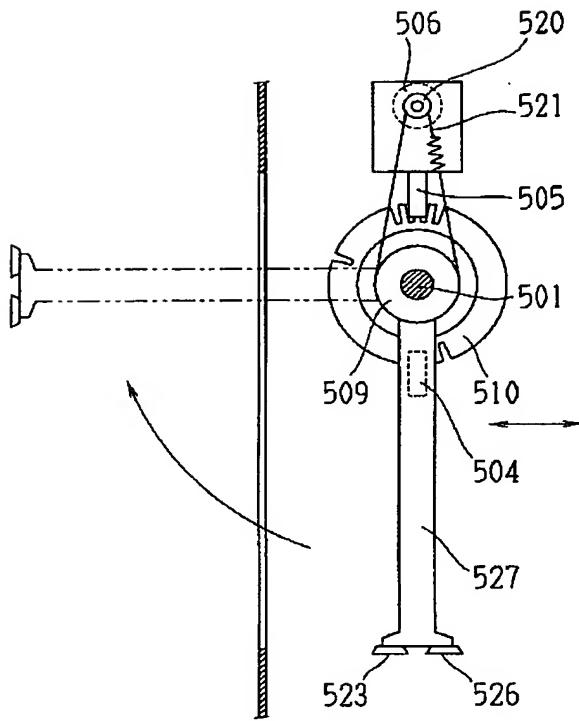


【図6】

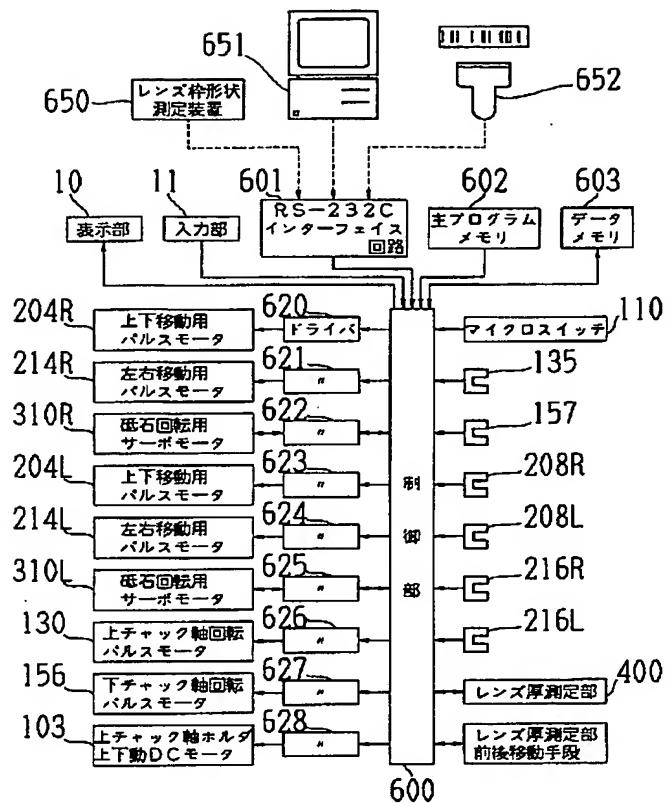


(10)

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 松山 義則

愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会
社ニデック拾石工場内

(72) 発明者 大林 裕且

愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会
社ニデック拾石工場内

(72) 発明者 船倉 正和

愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会
社ニデック拾石工場内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第3区分

【発行日】平成14年7月16日(2002.7.16)

【公開番号】特開平9-253999

【公開日】平成9年9月30日(1997.9.30)

【年通号数】公開特許公報9-2540

【出願番号】特願平8-97444

【国際特許分類第7版】

B24B 9/14

【F I】

B24B 9/14

【手続補正書】

【提出日】平成14年4月12日(2002.4.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ研削加工装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 眼鏡用レンズを枠入れ加工するレンズ研削加工装置において、枠入れ加工する加工データを得るのに必要なデータを入力する入力手段と、被加工レンズを挟持するレンズ回転軸と、レンズ研削用の砥石がそれぞれ砥石軸に配置され該砥石をそれぞれ軸回りに回転させる複数の砥石軸回転手段と、該複数の砥石軸を前記レンズ回転軸に対して直進して移動させ軸間距離を変える砥石軸移動手段と、前記複数の砥石軸を被加工レンズに対して相対的に前記レンズ回転軸方向に移動させるレンズ回転軸方向移動手段と、該レンズ回転軸方向移動手段及び前記砥石軸移動手段による移動を前記加工データにより制御する制御手段と、を有することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項2】 請求項1の複数の砥石軸は一対の砥石軸を持ち、一対の砥石軸は互いに異なる方向に回転させ、被加工レンズには異なる方向に回転負荷が掛かるようにしたことを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項3】 請求項2の一対の砥石軸は、レンズ回転軸に対して対称位置に配置されていることを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項4】 請求項1のレンズ回転軸は垂直に配置されていることを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項5】 請求項1のレンズ回転軸はそれぞれ個別に回転駆動する駆動手段を備え、各駆動手段によりレンズ回転軸を同期して回転することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項6】 請求項1の砥石軸回転手段は、モータの回転トルク量を検出する検出手段を備え、前記制御手段は上限トルクに達したときはレンズ回転軸方向移動手段によるレンズ軸方向への移動を停止させる信号を発することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、眼鏡枠に嵌合するよう眼鏡レンズを研削加工するレンズ研削加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】眼鏡店では、客が選定した眼鏡枠に嵌合するよう眼鏡レンズの縁を加工し、加工したレンズを眼鏡枠に取り付ける。このため、眼鏡店はそれぞれ眼鏡レンズの縁を研削加工するレンズ研削加工装置を設置していた。眼鏡店で使用されるレンズ研削加工装置は、一般に、所定位置で一つの回転軸に取り付けられて高速回転されるレンズ研削用の複数種類の砥石と、被加工レンズをレンズ回転軸で挟持し回転可能に保持するキャリッジとを有し、挟持した被加工レンズを該キャリッジを回旋軸を中心に回旋させることにより、砥石に当接させ研削加工を行う。近年、経営の合理化や通信技術の発達にともない、ヤゲン加工を含むレンズ加工を集中的に行う加工センターが設置され、ここでは眼鏡店からの依頼に応じて枠入れ加工された眼鏡レンズの縁をも加工している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のように加工センターでは大量のレンズを精度良く、短時間で加工することが求められるが、従来のレンズ研削加工装置は、機械剛性はあまり高くなく、加工時間も長く掛かるという欠点があった。

【0004】本発明は、大量のレンズを精度良く、短時間で加工するレンズ研削加工装置を提供することを技術課題とする。また、本発明は耐久性のある研削加工装置を提供することを技術課題とする。

(2)

3

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は次のような構成を備えることを特徴とする。

(1) 眼鏡用レンズを枠入れ加工するレンズ研削加工装置において、枠入れ加工する加工データを得るのに必要なデータを入力する入力手段と、被加工レンズを挟持するレンズ回転軸と、レンズ研削用の砥石がそれぞれ砥石軸に配置され該砥石をそれぞれ軸回りに回転させる複数の砥石軸回転手段と、該複数の砥石軸を前記レンズ回転軸に対して直進して移動させ軸間距離を変える砥石軸移動手段と、前記複数の砥石軸を被加工レンズに対して相対的に前記レンズ回転軸方向に移動させるレンズ回転軸方向移動手段と、該レンズ回転軸方向移動手段及び前記砥石軸移動手段による移動を前記加工データにより制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

(2) (1) の複数の砥石軸は一対の砥石軸を持ち、一対の砥石軸は互いに異なる方向に回転させ、被加工レンズには異なる方向に回転負荷が掛かるようにしたことを特徴とする。

(3) (2) の一対の砥石軸は、レンズ回転軸に対して対称位置に配置されていることを特徴とする。

(4) (1) のレンズ回転軸は垂直に配置されていることを特徴とする。

(5) (1) のレンズ回転軸はそれぞれ個別に回転駆動する駆動手段を備え、各駆動手段によりレンズ回転軸を同期して回転することを特徴とする。

(6) (1) の砥石軸回転手段は、モータの回転トルク量を検出する検出手段を備え、前記制御手段は上限トルクに達したときはレンズ回転軸方向移動手段によるレンズ軸方向への移動を停止させる信号を発することを特徴とする。

【0006】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

【装置全体の構成】

図1において、1はメインベース、2はメインベース1に固定されたサブベースである。100はレンズチャック上部、150はレンズチャック下部であり、加工時にはそれぞれのチャック軸で被加工レンズを挟持する。また、レンズチャック上部100の下方のサブベース2の奥側には、レンズ厚測定部400が収納されている。

【0007】300R, 300Lはそれぞれの回転シャフトにレンズ研削用の砥石を持つレンズ研削部である。各レンズ研削部300R, 300Lは、後述する移動機構によりそれぞれサブベース2に対して上下方向、左右方向に移動可能に保持されている。レンズ研削部300Lの回転軸には、図2に示すように、プラスチック用の粗砥石30、仕上砥石31が取り付けられており、さらに仕上砥石31の上端面には円錐面を持つ前面面取用砥

(2)

4

石32が、粗砥石30の下端面には後面面取用砥石33が同軸に取り付けられている。レンズ研削部300Rの回転軸には、鏡面仕上砥石34が取り付けられており、レンズ研削部300Lと同じプラスチック用の粗砥石30、円錐面を持つ前面鏡面面取用砥石35及び後面鏡面面取用砥石36が同軸に取り付けられている。これらの砥石群は、その直径が60mm程の比較的小さなものを使用している。装置の筐体前面には、加工情報等を表示する表示部10、データを入力したり装置に指示を行う入力部11が設けられている。12は開閉可能な扉である。

【0008】【主要な各部の構成】

<レンズチャック部>

図3はレンズチャック上部100及びレンズチャック下部150を説明するための図である。

(イ) レンズチャック上部

101はサブベース2に固定された固定ブロックである。固定ブロック101の上部には取付け板102によりDCモータ103が取り付けられており、DCモータ103の回転軸にはブーリ104が取り付けられている。105は軸受106を介して固定ブロック101に回転可能に保持された送りネジであり、送りネジ105の上端にはブーリ107が取り付けられている。ブーリ104とブーリ107にはタイミングベルト108が掛け渡されている。

【0009】120はチャック軸121を軸受122、123を介して回転可能に保持するチャック軸ホルダである。チャック軸ホルダ120には、送りネジ105に噛合するナット124が取り付けられている。また、チャック軸ホルダ120には、固定ブロック101に固定された上下方向に伸びるガイドレール109に沿うガイド溝が形成されている。DCモータ103の回転は、ブーリ104、タイミングベルト108、ブーリ107を介して送りネジ105に伝達される。送りネジ105が回転すると、これに噛合するナット124に従い、ガイドレール109にガイドされたチャック軸ホルダ120が上下動する。なお、固定ブロック101にはマイクロスイッチ110が取り付けられており、マイクロスイッチ110はチャック軸ホルダ120が上昇したときの基準位置を検知する。

【0010】チャック軸ホルダ120の上部には、チャック軸121を回転するためのパルスモータ130が固定されている。パルスモータ130の回転は、その回転軸に取り付けられたギヤ131及び中継ギヤ132を介してチャック軸121に取り付けられたギヤ133へと伝達され、チャック軸121が回転するようになっている。135はフォトセンサ、136はチャック軸121に取り付けられた遮光板であり、フォトセンサ135はチャック軸121の回転基準位置を検出する。

【0011】(ロ) レンズチャック下部

(3)

5

下側のチャック軸152は軸受153、154を介してチャック軸ホルダ151に回転可能に保持され、チャック軸ホルダ151はメインベース1に固定されている。チャック軸152の下端にはギヤ155が固着されており、上部のチャック軸1.21と同様な図示なきギヤ構成によりパルスモータ156の回転が伝達されてチャック軸151は回転される。157はフォトセンサ、158はギヤ155に取り付けられた遮光板であり、フォトセンサ157は下チャック軸151の回転基準位置を検出する。

【0012】<レンズ研削部の移動機構>

図4はレンズ研削部300Rの移動機構を説明する図である（レンズ研削部300Lの移動機構は左右対称であるので、この説明は省略する）。201は上下ライドベースであり、上下ライドベース201はサブベース2の前面に固着された2つのガイドレール202に沿って上下に摺動可能である。上下ライドベース201の上下移動機構は次のようにになっている。サブベース2の右側面には、コの字型のスクリューホルダ203が固着されている。スクリューホルダ203の上端にはパルスモータ204Rが固定されており、パルスモータ204Rの回転軸にはスクリューホルダ203に回転可能に保持されたボルネジ205がカップリングされている。206はボルネジ205に螺合するナットを持つナットロックであり、上下ライドベース201の側部に固定されている。パルスモータ204Rが回転するとボルネジ205が回転され、この回転に伴い上下ライドベース201がガイドレール202に案内されて上下動する。なお、サブベース2と上下ライドベース201との間にはバネ207が掛け渡されており、バネ207は上下ライドベース201を上方へ付勢し、上下ライドベース201の下方への荷重をキャンセルして上下の移動を容易にしている。

【0013】208Rはスクリューホルダ203に固定されたフォトセンサ、209はナットロック206に固定された遮光板であり、フォトセンサ208Rは遮光板209の位置を検出して上下ライドベース201の上下動の基準位置を決定する。210はレンズ研削部300Rが固定される左右ライドベースであり、上下ライドベース201の前面に固着された2つのガイドレール211に沿って左右に摺動可能である。左右ライドベース210の左右移動は基本的に上下移動機構と同様である。上下ライドベース201の下端部にはコの字型のスクリューホルダ212が固着され、スクリューホルダ212はボルネジ213を回転可能に保持する。スクリューホルダ212の側部にはパルスモータ214Rが固定されており、その回転軸にはボルネジ213がカップリングされている。ボルネジ213には、左右ライドベース210の下部に固定されたナットロック215が螺合している。パルスモータ214

6

Rの回転によりボルネジ213が回転され、ナットロック215に固定された左右ライドベース210がガイドレール211に沿って左右に移動する。216Rはスクリューホルダ212に固定されたフォトセンサ、217はナットロック215に固定された遮光板であり、フォトセンサ216Rは遮光板215の位置を検出して左右ライドベース210の左右移動の基準位置を決定する。

【0014】<レンズ研削部>

図5はレンズ研削部300Rの構成を説明する側面断面図である。301は左右ライドベース210に取り付け固定されるシャフト支基である。シャフト支基301の前部には、その内部に軸受302、303を介して粗砥石30等の砥石群を下方部に取付けた上下に伸びる回転シャフト304を回転可能に保持するハウジング305が固定されている。

【0015】シャフト支基301の上部には、取付け板311を介して砥石回転用のサーボモータ310Rが固定されている。サーボモータ310Rの回転軸にはブーリ312が取付けられており、ブーリ312はベルト313を介して回転シャフト304の上端に取付けられたブーリ306が連結している。これにより、サーボモータ310Rが回転すると、回転シャフト304に取付けられた砥石群が回転する。レンズ左研削部300Lの構成は、レンズ右研削部300Rと左右対称に同じ構成を持つので、その説明は省略する。左右のレンズ研削部300R、300Lは前述の移動機構のパルスモータの駆動制御により、上下のチャック軸に挟持された被加工レンズに対してそれぞれ上下及び左右方向に移動する。この移動により設定された砥石が被加工レンズに当接して研削を行う。装置は2つの回転軸に取り付けられた砥石群を持つので、同時に2方向からの研削加工を行うことができる（加工については後述する）。なお、本実施例ではチャック軸中心（レンズチャック上部100及びレンズチャック下部150の軸中心）が、レンズ研削部の両シャフト304の軸中心を結ぶ直線上に位置するように設計配置されている（図6参照）。

【0016】<レンズ厚測定部>

図7はレンズ厚測定部400を説明する図である。レンズ厚測定部400は、2つの回転自在なフィーラー523、524を持つ測定アーム527、測定アーム527を回転するDCモータ（図示せず）等の回転機構、測定アーム527の回転を検出してDCモータの回転を制御するセンサー板510とホトスイッチ504、505、測定アーム527の回転量を検出してレンズ前面及び後面の形状を得るためにボテンショメータ506等からなる検出機構等から構成される。このレンズ厚測定部400の構成は本願発明と同一出願人による特開平3-20603号等と基本的に同様であるので、詳細はこれを参照されたい。なお、図7に示したレンズ厚測定部400

(4)

7

は、図示なき前後移動手段により装置に対して前後方向（矢印方向）に移動制御される。また、測定アーム 527 は下方の初期位置から回転上昇し、レンズ前面屈折面及びレンズ後面屈折面それぞれに対してフィーラー 523、524 を当接してレンズ厚を測定するので、測定アーム 527 の下方への荷重をキャンセルするコイルバネ等をその回転軸に取り付けることが好ましい。

【0017】レンズ厚（コバ厚）の測定は、前後移動手段によりレンズ厚測定部 400 を前後させ、測定アーム 527 を回転上昇させてフィーラー 523 をレンズ前面屈折面に当接させながらレンズを回転させることにより、レンズ前面屈折面の形状を得た後、次にフィーラー 524 をレンズ後面屈折面に当接させてその形状を得る（特開平3-20603号等と基本的に同様である）。

【0018】<制御部>

図8は装置の制御系を示す概略ブロック図である。600 は装置全体の制御を行う制御部であり、表示部 10、入力部 11、マイクロスイッチ 110、各フォトセンサが接続されている。また、ドライバ 620～628 を介して移動用、回転用の各モータが接続されている。レンズ研削部 300R 用のサーボモータ 310R 及びレンズ研削部 300L 用のサーボモータ 310L に接続されたドライバ 622、625 は、加工時のサーボモータ 310R、310L の回転トルク量をそれぞれ検出して制御部 600 にフィードバックする。制御部 600 はこの情報をレンズ研削部 300R、300L の移動制御や、レンズ回転の制御に利用する。

【0019】601 はデータの送受信に使用されるインターフェイス回路であり、レンズ枠形状測定装置 650 やレンズ加工情報を管理するホストコンピュータ 651、バーコードスキャナ 652 等を接続することができる。602 は装置を動作するためのプログラムが記憶された主プログラムメモリ、603 はインターフェイス回路を介して入力されるデータやレンズ厚測定データ等を記憶するデータメモリである。

【0020】以上のような構成を持つ装置において、その動作を説明する。ここでは、各眼鏡店舗に設置されたレンズ枠形状測定装置（特開平4-93164号等参照）からのデータ（レンズ枠形状や型板の三次元的形状データ）、レイアウトデータ（レンズ枠幾何学間距離、瞳孔間距離等）、レンズの種類、度数情報等の各種データを公衆通信回線を介して加工センターに置かれたホストコンピュータ 651 に送信し、実施例の装置によりレンズ加工を行う動作を説明する。なお、加工するレンズの種類はプラスチックレンズであり、レンズにはヤゲン加工を行った後、面取り加工を施すものとする。

【0021】ホストコンピュータ 651 に送信されてきたデータは、インターフェイス回路を通して制御部 600 に入力され、データメモリ 603 に転送記憶される。同時に制御部 600 は、入力されたデータを表示部 10

8

に表示する。操作者は被加工レンズに所定の処置を施し、チャック軸 152 に載置する。加工の準備が完了したら、入力部 11 のスタートスイッチを押して加工をスタートする。装置はこのスタート信号によりレンズコバ厚測定、粗加工、ヤゲン加工及び面取り加工まで自動的に行う。以下、これらについて順に説明する。

【0022】（イ）レンズコバ厚測定

スタート信号により制御部 600 は、DC モータ 103 を駆動してチャック軸ホルダ 120 を下降させ、チャック軸 121 により被加工レンズをチャッキングする。次に、制御部 600 はレイアウト情報、レンズ枠形状等に基づいて、レンズの光軸位置を原点とする加工データを得る。被加工レンズのコバ厚はヤゲン頂点またはヤゲン底（好ましくはヤゲン底）のコバ情報を得る。コバ厚測定時は、モータ 130 及びモータ 156 を駆動することによりチャッキングされた被加工レンズを回転させる。モータ 130、156 は制御部 600 の制御により同期して回転駆動される。そして、制御部 600 はレンズ測定部 400 により得られた測定データ（コバ情報）に基づいて所定のプログラムに従ってレンズに施すヤゲン加工データを得る。ヤゲン加工データの算出については、前面カーブ及び後面カーブからカーブ値を求める方法、コバ厚を分割する方法やこれらを組み合わせる方法等が提案されている。例えば、本願発明と同一出願人による特開平5-212661号等に詳細に記載されているので、これを参照されたい。ヤゲン加工データはデータメモリ 603 に記憶される。

【0023】（ロ）粗加工

次に、制御部 600 はレンズ加工情報に基づいて粗加工を行う。制御部 600 は、サーボモータ 310R、310L を駆動して砥石群を回転させる。左右の砥石の回転は、図6に示すように、レンズ左研削部 300L の砥石が時計回り（矢印A方向）に回転し、レンズ研削部 300R の砥石が反時計回り（矢印B方向）に回転する。また、制御部 600 は左右のパルスマータ 204 を駆動して左右両側の上下スライドベース 210 を下降移動し、パルスマータ 204 に与えるパルス数により左右の粗砥石 30 が共に被加工レンズの高さ位置に来るようとする。その後それぞれのパルスマータ 214 を回転してレンズ研削部 300R、300L をそれぞれ被加工レンズ側にスライド移動させる。

【0024】左右の粗砥石 30 は回転しながら被加工レンズ側へ移動することにより、レンズを2方向から徐々に研削する。粗砥石 30 のレンズ側への移動量は、レンズ枠形状情報に基づいて左右それぞれ独立して制御される。すなわち、チャック軸に固定された被加工レンズの基準方向に対して両粗砥石 30 が位置する方向のレンズ枠形状情報に基づき、両粗砥石 30 のレンズ方向への移動が制御される。実施例ではチャック軸中心と両粗砥石 30 の回転シャフトの軸中心を一直線上になるように配

(5)

9

置しているため、左右の粗砥石30の移動は180度ずれた形状情報に基づいて行われる。

【0025】また、制御部600はドライバ622、625を介して得られるサーボモータ310R、310Lのそれぞれの回転トルク量（モータ負荷電流）を監視する。この監視によりそれぞれのモータに所定のトルクがかかるようになるか、あるいは左右粗砥石30の研削面が共に加工すべき加工位置まで達するようになると、上下のパルスモータ130、156を同期して回転させてチャック軸に挟持されたレンズを回転し始める（図6上の矢印C方向）。

【0026】加工は、それぞれの砥石回転中心とレンズ加工中心（チャック軸中心）との間の距離から砥石半径を差し引いた距離が、レンズの回転角度に対応した枠形状（ヤゲン加工取りしろを加味する）に一致するように切削する。これをレンズの回転角度情報（モータ130、156の回転パルス数から得る）に基づいて連続して行っていく。この間、サーボモータ310R又は310Lの回転トルク量の監視によりいづれかの回転トルク量が所定の上限トルクに達したときは、上下のパルスモータ130、156の駆動を止めて被加工レンズの回転を止めるとともに、上限トルクに達した側の粗砥石30のレンズ側への移動を止める（あるいは少し戻す）。これにより、被加工レンズにかかる過負荷を防止し、レンズ破損等のトラブルを避けることができる。粗砥石30のレンズ側への移動を止めることにより、粗砥石30を回転するサーボモータ310R（又は310L）の回転トルク量は減少する。回転トルク量が所定のトルクアップ許可レベルになると、制御部600は粗砥石30のレンズ側への移動を許可し、再び被加工レンズを回転させて研削を行う。

【0027】このようにして、装置はサーボモータ310R、310Lの回転トルク量を監視しながら、左右粗砥石30の被加工レンズ側（左右方向）への移動と、被加工レンズの回転を制御しながら、枠形状情報に基づいて180度対向した2軸による2方向からの粗加工を行う。このようにして粗加工はレンズコバの厚みと研削量に基づき被加工レンズが半回～1.5回するまでに完了し、1軸による一方向からの研削に比べ、短時間で加工を行うことができる。また、図6に示したように、左右粗砥石30を互いに異なる方向に回転させることにより、被加工レンズに掛かる回転負荷の方向を互いに打ち消す方向にすることができるので（被加工レンズには、図6上の左側粗砥石30の矢印A方向回転により矢印D方向の回転負荷が掛かり、右側粗砥石30のB方向への回転により矢印E方向の負荷が掛かる）、レンズのねじれに対する剛性が高くなり、精度の良い加工を実現することができる。さらに、被加工レンズを挟持する上下のチャック軸121、152をそれぞれ独立したモータ130、156により同期させて回転させていているので、1

10

10

つのモータにより同時回転させる回転機構のものに比べて、レンズのねじれを抑えて加工精度を良くすることができる。

【0028】（ハ）ヤゲン加工

粗加工が終了すると、自動的にヤゲン加工に移る。制御部600はレンズ研削部の移動機構により両粗砥石30をレンズから離脱させる。レンズ研削部300Rは初期位置に戻し、砥石の回転を止める。レンズ研削部300Lはデータメモリ603に記憶したヤゲン加工データに基づいて、仕上砥石31のヤゲン溝がレンズに施すヤゲンの高さ位置になるようにレンズ研削部300Lを移動させる（レンズ研削部300Lも一旦初期位置に戻し、その後移動させても良い）。その後、ヤゲン加工データに基づいて、モータ214Lを駆動制御して仕上砥石31を左右方向（レンズ方向）に移動させるとともに、モータ204Lを駆動制御して仕上砥石31を上下方向に移動させてヤゲン加工を行う。この間、制御部600は、粗加工の時と同様にサーボモータ310Lの回転トルク量を監視する。その監視により回転トルク量が所定の上限トルクに達したときは砥石の移動及びレンズの回転を止め、所定のトルクアップ許可レベルになったら仕上砥石31の移動及びレンズの回転を再開する。このようにして、被加工レンズの全周縁にヤゲンを施す。

【0029】（二）面取り加工

面取り加工では、レンズ測定部400の測定データに基づく前面カーブ及び後面カーブデータ（球面の一般式に対して測定データを代入し連立方程式を解くことによりカーブを得る）と、レイアウト情報及びレンズ枠形状データ等に基づく各経線データ（前述のように本実施例ではレンズの光軸が位置する点を原点としている）とを使用して所定の面取量（例えば0.3mm）を見込んだ面取加工データ（前面及び後面それぞれの面取加工データ）を演算する（カーブ及び加工中心からの距離に対する面取切り込み量のテーブルを用意しても良い）。前面面取用砥石32及び後面面取用砥石33を面取加工データにより上下左右方向にそれぞれ移動制御して行う。なお、非球面レンズの前面カーブ及び後面カーブデータについては、各経線ごとのカーブを求めることが好ましいが、低ディオプタの乱視レンズについては球面と見做してもよい。

【0030】装置は、まず前面の面取り加工を行う。制御部600はレンズ左研削部300Lの面取用砥石32が被加工レンズの前面肩部の面取り位置の高さになるよう上下方向の移動を行い、前面面取用砥石32を回転させながら、面取加工データに従いレンズ側に移動する。その後、被加工レンズを回転させ、前面の面取加工データに基づいて面取用砥石32を上下左右方向に移動制御して全周の面を取っていく。面取り砥石はその径が比較的小さいものを使用しているので、ほとんどのレンズに対して面取り箇所以外の所に砥石が当接することなく、

50

(6)

11

面取りを施すことができる。

【0031】前面の面取り加工が完了したら、続いて後面取砥石33を被加工レンズの後面肩部の面取り位置の高さに合わせ、後面の面取加工データに基づいて同様に面取り加工を行う。このように面取り加工は、他の砥石と同軸に取り付けた面取り砥石により行うことができるので、複雑な面取り機構を設けることなく、簡単な機構で効率良く面取りを行うことができる。

【0032】以上、仕上砥石31を使用した通常のヤゲン加工の例を説明したが、鏡面加工を行う時は、レンズ研削部300Rの鏡面仕上砥石34及び鏡面面取用砥石35、36を使用する。上記実施例における2つの回転軸に取り付ける砥石構成は、種々のものを組み合わせることができる。例えば、ガラスレンズの加工には、プラスチック用の粗砥石30に代えてガラス用の砥石を付ける。あるいは、さらに2つの回転軸の砥石構成にガラス用粗砥石を附加する構成としてもよい。

【0033】また、実施例では仕上砥石31は1軸により加工するものとしたが、レンズ右研削部300Rにも仕上砥石31を取り付け、粗加工のときと同様に2軸による2方向からヤゲン加工を行うようにしても良い。こうすると、ヤゲン加工の時間も短縮でき、トータルの加工時間を短くすることができる。さらには、面取り砥石も左右同じ構成のものを取り付け、レンズの後面側と前面側の面取り加工を同時に行うようにしても良い。

【0034】さらに、本実施例では面取量を一定量に予め定めているが、入力部11に面取量を指定するキーを設けてもよい。この場合、ヤゲンのカーブや位置を指定できる装置が備えている、あるヤゲン加工データによる仮想ヤゲン形状をレンズコバ厚測定データに基づいてシミュレートする機能（特開平3-20603号参照）に、面取のシミュレート機能を備えさせると一層効果的である。

【0035】

12

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、加工精度の向上と加工時間の短縮を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】装置全体の構成を説明する図である。

【図2】実施例の装置の砥石構成を説明する図である。

【図3】レンズチャック上部100及びレンズチャック下部150を説明するための図である。

【図4】レンズ研削部300Rの移動機構を説明する図である。

【図5】レンズ研削部300Rの構成を説明する側面断面図である。

【図6】砥石及び被加工レンズの回転方向と被加工レンズに掛かる回転負荷の関係を示す図である。

【図7】レンズ厚測定部400を説明する図である。

【図8】実施例の装置の制御系を示す概略ブロック図である。

【符号の説明】

11 入力部

30 粗砥石

20 100 レンズチャック上部

121, 151 チャック軸

150 レンズチャック下部

300R, 300L レンズ研削部

204R, 204L パルスモータ

214R, 214L パルスモータ

600 制御部

601 インターフェイス回路

650 レンズ枠形状測定装置

【手続補正2】

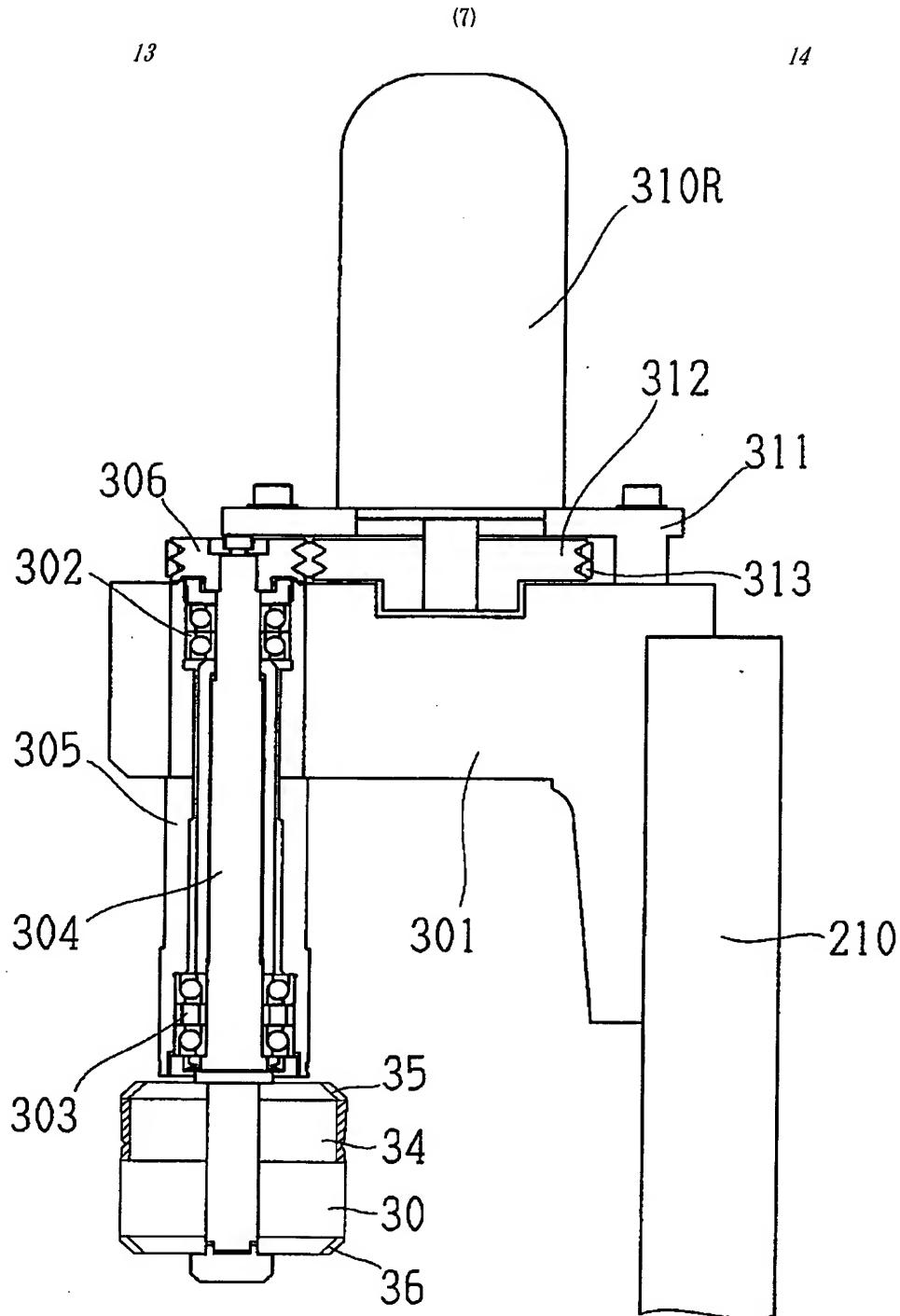
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】



【手続補正3】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図7

40 【補正方法】変更
【補正内容】
【図7】

